

# Respuesta agronómica del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) con la aplicación de abonos en dos localidades

## *Agronomic response of forty bean (Phaseolus vulgaris L.) with the application of fertilizers in two locations*

Kleber Espinosa Cunuhay<sup>1</sup>, Paco Vásquez Carrera<sup>1</sup>, Jonathan López Bosquez<sup>1</sup>,  
Jordy Galarza Baque<sup>2</sup>, Lidia Jami Caluña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná; <sup>2</sup>Consultores Agrónomos Independientes

### Resumen

El estudio se desarrolló en los Cantones de Valencia y Ventanas en la provincia de Los Ríos, con el propósito de evaluar la respuesta agronómica del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red Kidney y determinar la dosis adecuada de abonos orgánicos foliares. Se implementó un diseño experimental (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones para investigar la influencia de los abonos foliares en el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo. Los resultados del estudio indicaron que el porcentaje de germinación alcanzó un 94 % en el cantón Valencia y un 95% en el cantón Ventanas, mientras que, la altura de planta alcanzó a los 45 días en el tratamiento T4 (extracto de algas) valores de 31,40 cm y 32,40 cm respectivamente. El T4 se destacó con un mayor número de vainas 6,15 para el cantón Valencia y 15,75 para el cantón Ventanas. La cosecha, el T4 demostró ser el más eficiente con 42,45 días para el cantón Valencia y 44,45 días para el cantón Ventanas, mientras que, el peso por planta fue más alto en el T4, con 18,94 g para el cantón Valencia y 32,24 g para el cantón Ventanas. El rendimiento por parcela alcanzó en el T4 82 kg/ha para el cantón Valencia y 88,00 kg/ha en el cantón Ventanas. En conclusión, el tratamiento T4 (extracto de algas) en una dosis de 75 ml por litro destacó como el más efectivo en todos los aspectos evaluados, demostrando un rendimiento sobresaliente en el comportamiento agronómico del cultivo en ambas localidades de estudio.

**Palabras clave:** Fréjol, *Phaseolus vulgaris* L., pisos climáticos, abonos orgánicos, dosis, parámetros agronómicos.

Recibido: 30 de mayo 2023 - revisión aceptada 6 de diciembre 2023

Correspondiente al autor: kleber.espinosa@utc.edu.ec

## Abstract

The study was carried out in Valencia and Ventanas locations in the Los Ríos province, with the purpose of evaluating the agronomic response of the forty bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of the Red Kidney variety and determining the appropriate dose of foliar organic fertilizers. An experimental design (DBCA) with five treatments and three repetitions was implemented to investigate the influence of foliar fertilizers on the growth, development and productivity of the crop. The results of the study indicated a percentage of germination reaching 94% in Valencia and 95% in Ventana, meanwhile the plant height reached 45 days in treatment T4 (algae extract) with values of 31.40 cm and 32.40 cm respectively. The number of pods was more prominent in T4 with 6,15 and 15,75. At harvest time, T4 proved to be the most efficient with 42.45 days in Valencia and 44.45 days in Ventanas, while the weight per plant was highest in T4, with 18.94 g in Valencia and 32.24 g in Ventanas. Yield per plot peaked in T4 with 82 kg/ha in Valencia and 88.00 kg/ha in Ventanas. In conclusion, treatment T4 (algae extract) at a dose of 75 ml per liter stood out as the most effective in all aspects evaluated, demonstrating outstanding performance in the agronomic behavior of the bean crop in both study locations.

**Key words:** Bean, *Phaseolus vulgaris* L., climatic floors, organic fertilizers, doses, agronomic parameters.

---

## Introducción

Según la investigación realizada por Paredes et al. (2006), el fréjol del género *Phaseolus* L. son nativos del continente americano. Se han encontrado evidencias de su existencia que datan entre quinientos a ocho mil años antes de Cristo en diversas regiones del mundo, incluyendo México, Estados Unidos y Perú. En Ecuador, esta leguminosa forma parte del sistema productivo, especialmente en la Sierra, donde se cultiva en combinación con otros cultivos, en monocultivos o en rotación con estos, desempeñando un papel crucial en la gestión sostenible de la agricultura

y la alimentación, ya que contribuye a los sistemas nacionales de producción, seguridad y soberanía alimentaria (Peralta, et al., 2013).

El fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney puede ofrecer diferentes adaptaciones a zonas climáticas, siendo por ello interesante su despliegue (Garcés, et al., 2012). Además, es considerada una de las especies más cultivadas en el Ecuador junto con otras leguminosas que se encuentran en los principales sistemas de producción ya sea en monocultivo, encadenamiento o rotación (Cargua, et al., 2019). Presenta diversos beneficios tales como: su comportamiento,

adaptabilidad y rentabilidad económica siendo este un cultivo precoz y de alta viabilidad (Quintana, et al., 2016).

La aplicación de foliares y abonos orgánicos tanto al suelo como en la planta se considera una práctica agrícola sustentable porque contribuye a mantener suelos sanos y fértiles (Scotti y col., 2015; Vilkieñe y col., 2016; Bonanomi y col., 2020) citado por (Ramírez, et al., 2021) debido a que son fuente de nutrientes principalmente N, P, K, calcio y magnesio, y porque mejoran las características físicas y químicas del suelo.

En el Ecuador se estima dos modelos de predicciones al cambio climático en temperatura y precipitación, razón por la cual, los ingresos económicos por el cultivo de fréjol podrían disminuir en un 5,62% y 10,47% entre el 2020 y 2030 con el modelo A, mientras que el modelo B muestra que la caída en los ingresos disminuirá en un 12,14% y 9,7% para el 2020 y 2030 respectivamente (Jiménez, et al., 2012).

Como principal objetivo se propuso la evaluación de la respuesta agronómica del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney con la aplicación de abonos orgánicos en dos localidades, en las cuales se observó la respuesta de las variables agronómicas tales como: porcentaje de emergencia en campo, altura de planta, días a la floración, días a la formación de vainas, número de vainas, días a la cosecha, peso del grano por planta, peso neto de kg/parcela. Esta investigación se llevó a cabo en Valencia, Recinto la Cadena, Sector la Blanquita y

en Ventanas, Recinto Lechugal, Sector el Guineo, Provincia de Los Ríos. Tomando como hipótesis la influencia de la aplicación de los abonos orgánicos en el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes localidades. Para lo cual luego de haber realizado la investigación se determinó la influencia de los abonos orgánicos en el desarrollo y producción de la planta, lo cual brinda una opción a la fertilización tradicional a los agricultores de la zona.

## Metodología

La investigación se realizó en Valencia, Recinto la Cadena, Sector la Blanquita con coordenadas de latitud sur 0°57'09" y longitud norte 79°21'11". El segundo sitio de estudio se localizó en el Recinto Lechugal, Sector el Guineo, del Cantón Ventanas, con las siguientes coordenadas latitud sur 1°05'18" y longitud norte 79°32'24". El experimento se realizó en un lapso de 65 días durante los meses de agosto 2022 y enero 2023.

**Tabla 1.** Condiciones meteorológicas y agroecológicas Recinto la Cadena, Sector la Blanquita Cantón Valencia y el Recinto Lechugal, Sector el Guineo, del Cantón Ventana.

Parámetros	Cantón Valencia	Cantón Ventanas
Temperatura, máxima °C	26.04	24.00
Altitud m.s.n.m.	105.00	2115.90
Humedad Relativa, %	86.83	24.00
Heliofanía, horas/luz/ año	745.70	912.00
Precipitación, mm/año	2620.60	80.00
Topografía	Irregular	Irregular

**Fuente:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Anuario, 2017

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

El material vegetativo estuvo constituido por semillas de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney que llegan a presentar condiciones fisiológicas que se describen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Caracterización fisiológica y morfo climáticas del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney

Variedad	Red kidney
Color	Rojo oscuro, semibrillante
Genotipo	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Siembra a emergencia	5 – 6 días
Emergencia a germinación	6 – 8 días
Germinación a cosecha	55 días
Forma	Arriñonada alargada
Tamaño	Grande, 100 semillas pesan 55 a 80 gramos
Calibre	125 a 180 semillas en 100 gramos
Número de vainas por planta	15 a 20 vainas por planta de frijol cuarentón
Densidad de siembra	1100 plantas/ha
Altura de la planta	30 – 35 cm
Ciclo fenológico	4 – 5 meses
pH	6,5 a 7,5
Altitud	2,000 – 2,500 msnm
Temperatura	20 – 28°C
Relieve	Topografía irregular
Producción	90tn/ha

**Fuente:** (Chiroque, 2016)

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

ARTÍCULO CIENTÍFICO · Respuesta agronómica del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) con la aplicación de abonos en dos localidades

En la tabla 3 se indican las principales características químicas de los abonos orgánicos foliares los cuales se utilizaron en la investigación:

**Tabla 3.** Principales características químicas de los bioestimulantes foliares

Elementos	Ácido húmico	Ácido fúlvico	Extracto de algas	Multimineral orgánico
Nitrógeno (N)	8.0 %	5.2 %	12.0 %	0.80 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	8.0 %	-	12.1 %	0.25 %
Potasio (K <sub>2</sub> O)	8.0 %	3.8 %	-	0.40 %
Ácidos húmicos	3.0 %	7.6%	-	-
Ácidos fúlvicos	-	11.0%	-	-
Azufre (S)	0.200 %	-	-	-
Boro (B)	0.002 %	-	-	0.60 %
Hierro (Fe)	8.07 %	-	-	-
Manganeso (Mn)	-	0.52%	-	0.20 %
Zinc (Zn)	-	0.52%	0.18 %	-
Cobre (Cu)	-	0.50%	-	-
Calcio (Ca)	-	-	-	0.18 %
Bioactivador foliar	5.0 %	-	-	-
Extracto de algas	-	-	3.8 %	-
Aminoácidos totales	-	-	5.9 %	-
Materia orgánica total	-	-	7.0 %	-
pH	-	-	6.0	5.0
Densidad	1.05–1.07 g/cm <sup>3</sup>	-	1.19 g/cm <sup>3</sup>	-

**Fuente:** (Ramos & Terry, 2014)

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

Los tratamientos en la investigación fueron el resultado de factores como son: abonos orgánicos, diferentes pisos climáticos y el cultivo dando un total de cuatro tratamientos. Los tratamientos fueron ácidos

húmicos, ácidos fúlvicos, extracto de algas, multimineral orgánico y el testigo solo tratado con agua; la unión de estos factores da como resultado los tratamientos en estudio (Tabla 4).

**Tabla 4.** Descripción de los tratamientos

Orden	Tratamiento	Dosis	Código
T1	Testigo	Agua	TA1
T2	Ácidos húmicos	125 ml/parcela	ÁH2
T3	Ácidos fúlvicos	125 ml/parcela	ÁF3
T4	Extracto de algas	75 ml/parcela	AE4
T5	Multimineral orgánico	25 ml/parcela	MO5

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

Se empleó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para el cultivo de fréjol cuarentón con abonos orgánicos, dando un total de 5 tratamientos y 3 repeticiones los cuales fueron 4 abonos orgánicos foliares más un testigo, en el cual se evaluaron cinco unidades experimentales por repetición, para el análisis estadístico se empleó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se evaluó

5 unidades experimentales en cada uno de los tratamientos con sus 3 respectivas repeticiones dando un total de 75 plantas.

Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, altura de planta, días a la floración, días a la formación de vainas, número de vainas, días a la cosecha, peso del grano por planta, peso neto de kg/parcela.

**Tabla 5.** Análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	4
Error experimental	$(t - 1)(r - 1)$	8
<b>TOTAL</b>	<b><math>(t \cdot r - 1)</math></b>	<b>14</b>

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

## Resultados

Se evaluó el porcentaje de emergencia en campo de la semilla de fréjol en ambas localidades durante los primeros 15 días de crecimiento de la planta. Para el Cantón Valencia el porcentaje de emergencia alcanzó un 94,00 % y para el Cantón Ventanas un 95,00 % de emergencia, lo cual indica que no existen diferencias estadísticas entre las localidades de estudio. Esto se confirma por el efecto de la materia orgánica en el desarrollo de la planta y el análisis de suelos realizado en las localidades según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Pichilingue (INIAP

2022). Los resultados del análisis de suelos indican un nivel medio de materia orgánica de 3,8% y un suelo franco limoso para la localidad de Valencia. Mientras que, en la localidad de Ventanas el suelo contiene un alto nivel de materia orgánica 5,1% y un suelo franco arcilloso, estas condiciones edafológicas de las localidades en estudio favorecieron la emergencia de las semillas (Labrador, 2012), lo que demuestra que la materia orgánica es la principal reserva edáfica de carbono con la cual se genera resiliencia, conservación y promueve la fertilidad y productividad dentro de los cultivos.

**Tabla 6.** Porcentaje de emergencia en campo del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Especie	Localidad	Germinación
Fréjol cuarentón ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) de la variedad Red kidney	Valencia	94,00 %
Fréjol cuarentón ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) de la variedad Red kidney	Ventanas	95,00 %

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

En la tabla 7 se indican los resultados obtenidos a los 15, 30 y 45 días de la variable altura de planta. En el Cantón Valencia no se observan diferencias estadísticas significativas entre sí, sin embargo, muestra que la máxima altura de la planta presentó el T4 con un valor de 10,55 cm a los 15 días; 23,10 cm a los 30 días y 31,40 cm a los 45 días. No obstante, para el Cantón Ventanas se encontró diferencias estadísticas en la variable altura de la planta el T4 con un valor de 10,20 cm a los 15 días; seguido de

22,90 cm a los 30 días y 32, 40 cm a los 45 días. Los mismos que resultaron ser inferiores en la investigación realizada por Suarez (2021) con 52 y 51,75 cm respectivamente, así como también Sucunuta (2023) en su estudio donde obtuvo valores inferiores con 30,3 cm respectivamente.

**Tabla 7.** Altura de la planta en (cm) del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Altura de la planta (cm)					
	Valencia			Ventanas		
	15 Días	30 Días	45 Días	15 Días	30 Días	45 Días
T1 = Testigo	9,95 a	18,10 a	26,15 a	9,80 b	16,70 c	26,20 c
T2 = Ácido húmico	10,05 a	19,70 b	28,00 a	9,60 b	20,90 b	29,25 b
T3 = Ácido fúlvico	9,95 a	20,05 b	29,40 a	9,90 a	20,66 b	30,25 b
T4 = Extracto de algas	10,55 a	23,10 b	31,40 a	10,60 c	22,90 a	32,40 a
T5 = Multimineral orgánico	10,00 a	20,55 b	27,60 a	9,35 a	21,25 a	30,70 a
CV(%)	<b>10,96</b>	<b>7,37</b>	<b>8,26</b>	<b>1,91</b>	<b>3,28</b>	<b>3,07</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

Los resultados obtenidos en el Cantón Valencia no muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados lo que nos indica que actuaron de manera idéntica, durante el proceso de registro de datos de la variable días a la floración, el T4 presenta valores de 29,90 días y T3 el ácido fúlvico 29,95 días simultáneamente, mientras para el Cantón Ventanas se reflejan diferencias significativas para el T4 lo que nos

indica que a diferencia de los demás tratamientos presentó días más cortos a su floración con 29,00 siendo este último la mejor respuesta y un precoz florecimiento. Sin embargo, puede no ser un indicador de una formación temprana de vainas como sus días a la cosecha como se observa en la tabla 8, cuyos resultados son superiores a los reportados por Suarez (2021) mostró un promedio de floración a los 33 días.

**Tabla 8.** Días a la floración del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Días a la floración	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	30,10 a	35,80 a
T2 = Ácido húmico	29,95 a	31,75 b
T3 = Ácido fúlvico	29,95 a	31,00 b
T4 = Extracto de algas	29,90 a	29,00 b
T5 = Multimineral orgánico	30,10 a	32,05 c
CV(%)	<b>0,80</b>	<b>2,17</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)



La variable días a la formación de vainas para el Cantón Valencia no presentó diferencias significativas mostrando un coeficiente de varianza de 1,58 % sin embargo, el mejor tratamiento fue el T4 con 34,50 días. Mientras tanto para el Cantón Ventanas en el análisis de varianza hubo diferencias significativas con

un coeficiente de varianza de 2,20 % donde se determinó que el T4 tuvo un promedio en días de 35,25; siendo estos valores los más precoces de ambos pisos climáticos para la formación de vainas, cuyos valores son superiores a los reportados por Conforme (2019) quien reporta que a los 30,80 días respectivamente.

**Tabla 9.** Días a la formación de vainas del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Días a la formación de vainas	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	37,14 a	43,75 a
T2 = Ácido húmico	35,95 a	38,40 c
T3 = Ácido fúlvico	35,90 a	39,70 b c
T4 = Extracto de algas	34,50 a	35,25 b
T5 = Multimineral orgánico	35,95 a	40,80 d
<b>CV(%)</b>	<b>1,58</b>	<b>2,20</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

Según el análisis de la varianza en la variable de número de vainas por planta se observó diferencias estadísticas significativas entre ambos pisos climáticos, en donde indica que en el Cantón Valencia presentó un coeficiente de variación de 18,42 %, siendo el T4 presentó un mayor número en formación de vainas con 6,15. Para el Cantón Ventanas mostró un valor en el coeficiente de variación de 4,97 % y el mayor resultado se dieron en el T4 con un promedio de 15,75 vainas por plantas. Los mismos que fueron inferiores a

los reportados por Suárez (2021) que en su investigación obtuvo 35 vainas por planta. Lo cual contrarresta con Sucunuta (2023) donde reporta un valor superior presentado en la investigación con 26 vainas respectivamente.

**Tabla 10.** Número de vainas por planta del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Número de vainas por planta	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	4,60 a	5,00 d
T2 = Ácido húmico	5,05 a	10,75 b
T3 = Ácido fúlvico	6,05 a	9,75 b
T4 = Extracto de algas	6,15 a	15,75 c
T5 = Multimineral orgánico	5,50 a	8,50 a
<b>CV(%)</b>	<b>18,42</b>	<b>4,97</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

A la vez se pudo observar en la variable días a la cosecha se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El T4 del El Cantón Valencia presentó 42,25 días para su cosecha, no obstante, el Cantón Ventanas reflejó que el T4 obtuvo una cosecha a los

44,25 días siendo el primer tratamiento en ser cosechado. Los valores son inferiores a los presentados por Espinoza (2020) en donde obtuvieron promedios de 58,75 días a la cosecha respectivamente.

**Tabla 11.** Días a la cosecha del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Días a la cosecha	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	47,30 a	59,20 a
T2 = Ácido húmico	45,75 a b	48,00 d
T3 = Ácido fúlvico	45,90 a b	55,00 b
T4 = Extracto de algas	42,25 b	44,25 c
T5 = Multimineral orgánico	43,35 a b	51,45 e
<b>CV(%)</b>	<b>4,54</b>	<b>1,47</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

La variable peso del grano por planta (g) de fréjol cuarentón, indica que de acuerdo al análisis estadístico, los resultados obtenidos en la investigación realizada en ambos pisos climáticos, el Cantón Valencia obtuvo un mayor valor para el T4 con un promedio de 18,94 g. A diferencia del Cantón Ventanas

donde su peso fue mayor con 32,25 g con la aplicación del T4, existiendo diferencias estadísticas significativas en ambas localidades bajo estudio en su rendimiento. Estos valores son inferiores a los reportados por Segura (2021) que obtuvo 75,20 g en su investigación utilizando enmiendas inorgánicas.

**Tabla 12.** Peso de grano por planta (g) por planta del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Peso de grano por planta (g)	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	12,24 a	12,50 d
T2 = Ácido húmico	12,92 a	24,75 b
T3 = Ácido fúlvico	12,94 a	22,00 b c
T4 = Extracto de algas	18,94 a	32,25 c
T5 = Multimineral orgánico	16,67 a	19,00 a
<b>CV(%)</b>	<b>25,24</b>	<b>7,09</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

Existieron diferencias estadísticas significativas de ambos pisos climáticos en la variable de estudio de peso neto. El Cantón Valencia presentó un coeficiente de variación de 10,50 % y con un mejor rendimiento entre los tratamientos es para el T4 quien obtuvo un valor de 82,00 kg/parcela. Del mismo modo el Cantón Ventanas quien presentó un coeficiente de variación de 8,49 % mostrando entre sus tratamientos que el T4 un mejor promedio de 88,00 kg/parcela en su rendimiento lo

que se transformaría a hectáreas con un peso de 4536, 08 kg/ha. Cuyos resultados son inferiores a los reportados por Segura (2021) donde obtuvieron promedios de 1024, 04 kg/ha respectivamente.

**Tabla 13.** Peso neto kg/parcela del fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Red kidney en los Cantones de Valencia y Ventanas

Tratamientos	Rendimiento kg/parcela	
	Valencia	Ventanas
T1 = Testigo	50,00 c	55,00 c
T2 = Ácido húmico	80,00 b	83,00 b
T3 = Ácido fúlvico	70,00 a	75,00 a
T4 = Extracto de algas	82,00 b	88,00 a
T5 = Multimineral orgánico	68,00 a	70,00 b
<b>CV(%)</b>	<b>10,50</b>	<b>8,49</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Elaborado por:** Espinosa, Galarza y Jami (2023)

## Discusión

Por lo tanto, Bazurto (2019) manifiesta que en su investigación se determinó que bajo la ausencia de riego se presentó un promedio de emergencia en campo del 93,33 % a penas sus 8 días, también menciona que la variedad del fréjol tumba llegó a representar en menor estado germinativo con un valor de 78,17 %. Mientras que Matute (2013) según sus estimaciones en el porcentaje de germinación muestra sus resultados inferiores a los nuestros, indicando que el cultivar INIAP 427 Libertador presentó 87,00 % y el 1423 Canario Austro reflejó un promedio de 64,00 % en su porcentaje al ser evaluadas las plantas a los 20 días después de haber germinado e indicando que son semillas de buena calidad.

De acuerdo con Loor (2015) los abonos orgánicos incrementan la altura de planta de manera significativa, en la evaluación realizada

por Godoy, et al., (2011) establece que a los 16 días obtuvo una altura promedio en el fréjol pata de paloma de 18,78 cm valor superior a lo que reporta en nuestra investigación del fréjol cuarentón, mientras que Bazurto (2019) indica que a los 10 días después de la siembra presentó un menor valor el tratamiento compuesto por la variedad pata de paloma con riego reflejando un promedio de 6,03 cm

Resultados de la investigación difieren con lo reportado por Gordillo, et al., (2011) en cuanto la variable días a la floración se encontró que sus promedios son superiores a los valores reflejados en la investigación que a los 47,60 días por el tratamiento T4 (Biol. al 10%) y 52,40 días en el tratamiento testigo comenzó su floración en la comparación de fertilizantes orgánicos y la fertilización química. Mientras que también los resultados reportados por Bazurto (2019) de acuerdo a sus promedios obtenidos que el tratamiento con riego

mostró un promedio menor de 35,00 días y con mayor promedio sin aplicación fue a los 44, 00 y 46,00 días en el manejo agronómico bajo condiciones de humedad y su respectiva capacidad de campo.

Los valores obtenidos en la formación de vainas dentro de la investigación fueron superiores a los reportados por Matute (2013) donde tuvo una formación a los 87 días posteriores a su siembra mientras tanto el más tardío en este cultivar fue para el INIAP 427 Libertad con 110 días. La variedad mejoradas de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) de los valles, colinas de la sierra ecuatoriana que el cultivo del INIAP 427 a temperaturas medias de 13° a 16 °C su floración y la cantidad de días que se llegue a formar las vainas es más extenso así que su cosecha en verde llegaría a los 138 días, esto concuerda con lo que dice Peralta, et al., (2013) mencionando que las teorías de bajas temperaturas retardan no solo la floración sino también sus etapas fenológicas y altas temperaturas acelerando la floración, por lo tanto Ríos & Quirós (2007) concuerdan de tal manera que los genotipos más tardíos en una floración también prevalecen para los días en su formación de vainas e incluso sus días a la cosecha.

Mientras que a su vez Vargas (2014) manifiesta que en sus valores, se dio la mayor cantidad de vainas lo ocupó el tratamiento 1 con 9,00 vainas el cual estuvo tratado con bocashi el cual fue elaborado con estiércol de cerdo. Mientras que Chiluisa (2020) menciona en su investigación que el T4 a 72 horas obtuvo una respuesta de 1,80 vainas por planta, también el T3 a 48 presentó un resultado de 2,70

vainas donde evaluó la respuesta agronómica del cultivo de fréjol por efecto de diferente tiempo de inundación, que al utilizar como mecanismo el agua hace que la falta de oxígeno en sistema radicular en la planta de fréjol en su etapa de floración se ve diezmado al notar la disminución en cantidad de vainas por plantas por tanto se acepta lo mencionado por Pinzón & Castañeda (2017) sobre el efecto de estrés por anegamiento evidenciando una disminución en el rendimiento a más tiempo de horas expuesta a nivel de humedad.

Los resultados obtenidos por Villalba (2017) en base a su investigación presentada menciona que el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad Cargabello desde los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha que fueron 102,00, a su vez Campos & Nicola (2022) en sus resultados difieren a los de la investigación donde presentaron valores superiores a los días a la cosecha mostrando que el tratamiento compost se presentó a los 48,00 días y el tratamiento nitrato de amonio se reflejó a los 51,00 días, mientras que Saraquive (2015) menciona que, al aplicar fertilizantes orgánicos y al interactuar con los tres elementos principales actúan positivamente en el cultivo.

Los datos obtenidos en la investigación fueron superiores a los presentados por Díaz (2017) en su investigación en el fréjol pata paloma fue de 0,78 gr. de rendimiento por planta. Del mismo modo Dávila (2021) con la aplicación de bioestimulante en el fréjol de la variedad. Sumac puka para determinar el rendimiento de grano por planta en su área de investigación manifiesta valores de 11,40 gr. Según Peralta (2000), el rendimiento del

cultivo de frijol se define por muchas variables entre ellas el número de vainas por planta y el número de granos por vainas, dichas variables están en dependencia durante la etapa de floración y la influencia de factores ambientales. Lo cual fueron inferiores a los mencionados por Marengo & Montserrat (2003) en su investigación obtuvieron un resultado en la variable de peso de grano en el cultivo de fréjol mostró en sus dos variedades mejoradas con peso de DOR-364 de 22,50 gr y INTA-Masatepe con 32,80 gr.

Los resultados presentados por Campos & Nicola (2022) fueron inferiores en el rendimiento con 25,00 kg/ha. Mientras que los resultados presentados por Carvajal (2012) se evidencia que los genotipos del sistema de siembra en asocio muestran valores comprendidos entre 9,50 a 17,90 kg/ha. No obstante, los valores presentados por Díaz (2017) que en su investigación sobre el fréjol pata paloma determinaron que en su mayor rendimiento fue de 45,90 kg/ha y a la vez Molina (2014) manifiesta que en sus resultados obtuvieron valores de 23,60 kg/ha.

## Conclusiones

Luego de realizar la investigación se pudo concluir que el 95 % de plántulas emergieron, mientras que las características agronómicas mostraron, una altura de planta de 32,40 cm, días a la floración 29 siendo la más precoz, días a la formación de vainas 36,25; el mayor número de formación de vainas fue de 15,75 por planta, el peso del grano por el número de plantas en estudio fue de 32,25 g y el con mejor rendimiento es de 88,00 kg/parcela luego de

realizar el cálculo respectivo dio un valor de 4536,08 kg/ha estos datos fueron reflejados para el Cantón Ventanas.

El uso de insumos orgánicos mejora el desempeño de las plantas, este tipo de fertilización demostró ganancias promisoras cuando se utilizó dosis apropiadas en base a estas evidencias y según los resultados previamente obtenidos en ambas localidades, siendo en el Cantón Ventanas donde se obtuvo los mejores promedios con la dosis suministrada de 75 ml de extracto de algas.

## Literatura Citada

- Bazurto Varoni, M. B. (2019). Manejo agronómico del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache. (Tesis de pregrado, Quevedo-UTEQ)
- Campos Bajaña, L. M., & Nicola Sellan, M. L. (2022). Efecto de tres fertilizantes orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Recinto Calope de Garrido Cantón Pangua Provincia de Cotopaxi (Tesis de pregrado, Ecuador: La Maná Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Cargua Chávez, J., Orellana Castro, G., Cuenca Tinoco, A., & Cedeño García, G. (2019). Eficacia de bioestimulantes sobre el crecimiento inicial de plantas de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.).

- Revista *Espamciencia* ISSN 1390-8103, 10(1), 14-22.
- Carvajal Pérez, A. E. (2012). Rentabilidad de cuatro variedades y cinco líneas promisorias de Fréjol voluble en dos Sistemas de Cultivo (Espaldera y Asocio con Maíz), bajo Manejo Orgánico (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Chiluisa, J. (2020). Determinación del tiempo de drenaje en el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) durante la etapa de floración (Tesis de doctorado). Universidad Agraria del Ecuador.
- Chiroque, A. V. (2016). *Leguminosas de grano del Perú. Semillas Nutritivas para un futuro Sostenible*. Lima Perú. Ministerio de Agricultura y Riego. Primera Edición.
- <https://www.midagri.gob.pe/Portal/Download/Legumbres/Catalogo-Leguminosas.Pdf>.
- Conforme Díaz, M. K. (2019). Comportamiento agronómico y productivo del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad cuarentona, bajo aplicación de inoculante y abonos orgánicos en el cantón Mocache, 2019 (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.
- Dávila, J. (2021). Efecto de bioestimulantes en la altura de planta, el número de vainas y el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Sumac puka. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Díaz Patango, L. G. (2017). Validación del comportamiento agronómico de variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) con abono orgánico (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
- Espinoza Alvarez, S. M. (2020). Respuesta agronómica del cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. dos fertilizantes orgánicos (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Garcés, F., Aguirre, Á., Garcés, R., Díaz, E., Sánchez, F., & Prieto, O. (2012). Enfermedades y Componentes de rendimiento en dieciséis genotipos de fréjol. *Ciencia y Tecnología*, 6(2), 31-39. Quevedo, Ecuador.
- Godoy, L., Díaz, G., Váscquez, G., Defaz, E., & González, B. (2011). Evaluación de dos variedades de fréjol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con maíz. *Ciencia y Tecnología*, Vol 4(No. 1), 5-11.
- Gordillo, E; Bejarano, C y Méndez, H. (2011). Fertilización orgánica comparada con la fertilización química en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*), para minimizar el efecto de degradación del suelo (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- INIAP. (2022) *Informe anual INIAP Estación Experimental Santo Domingo 2022*. Santo Domingo, Ecuador.

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- INAMHI. (2023). *Anuario de Climas del Ecuador 2017*. Quito, Ecuador, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Labrador, J. (2012). Avances en el conocimiento de la dinámica de la materia orgánica dentro de un contexto agroecológico. *Agroecología*, 7(1), 91–108.
- Lloor Chila, G. D. (2015). Producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Jiménez, S., Castro, L., & Yépez, J. Y. (2012). *Impacto del Cambio Climático en la Agricultura de subsistencia en el Ecuador*. Serie Avances de Investigación N° 66. Madrid. España (pp 92).
- Marenco, I. & Montserrat, G. (2003). Evaluación del crecimiento y rendimiento de seis poblaciones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de San Marcos, Carazo. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Agraria
- Molina, M. (2014). Respuestas de dos dosis de abonos orgánicos (humus, pollinaza) y dos fertilizantes foliares (wuxal doble, naturamin) sobre el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el recinto Chipe Hamburgo N°2 del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
- Paredes, L. G. (2006). *Los alimentos mágicos de las culturas mesoamericanas*. Fondo De Cultura Económica. 205 P.
- Peralta, E. y Otros. (2013). Catálogo de variedades mejoradas del frijol arbustivo (*Phaseolus Vulgaris* L.) para los valles y estribaciones de la sierra ecuatoriana. Programa Nacional De leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador: Publicación Miscelánea No. 146. Segunda Impresión Actualizada. Iniap. Quito, Ecuador. 42 P.
- Peralta, M. (2000). Influencia de períodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) Var. Dor-364 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua. Nicaragua.
- Pinzón, F. G. F., & Castañeda, J. P. F. (2017). Efecto del estrés por anegamiento en el estado de floración de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes parámetros fisiológicos.
- Quintana, W., Pinzón, E., & Torres, D. (2016). Evaluación Del Crecimiento De Fréjol (*Phaseolus Vulgaris* L.) Cv Ica Cerinza, Bajo Estrés Salino. U.D.C.A Actualidad Y Divulgación Científica. 19(1), 87-95. [Http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Rudca/V19n1/V19n1a10.Pdf](http://www.Scielo.Org.Co/Pdf/Rudca/V19n1/V19n1a10.Pdf).
- Ramírez-Gerardo, M. G., Vázquez-Villegas, S., Méndez-Gómez, G. I., &



- Mejía-Carranza, J. (2021). Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. *CienciaUAT*, 16(1), 150-161.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades De Los Abonos Orgánicos: Importancia Del Bocashi Como Alternativa Nutricional Para Suelos Y Plantas. *Revista Cultivos Tropicales*, 6 - 9.
- Ríos, M. & Quirós, J. (2007). El Frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) Cultivos Beneficio Y Variedades. Edición. Editorial Produmedios. Bogotá, Dc., Colombia.
- Suarez Chichande, V. L. (2021). Efecto de sustancias minerales altamente diluidas en variables morfométricas y rendimiento del cultivo de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) bajo condiciones controladas.
- Sucunuta Palma, M. N. (2023). Evaluación de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en el cultivo de frejol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.), en la zona de la Isla de Bejucal (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
- Segura Carrera, K. A. (2021). Evaluación de dosis de NPK vs densidad de siembra en el cultivo de Frejol “cuarentón” (*Phaseolus vulgaris* L) durante época lluviosa.
- Saraqive. (2015). Evaluación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) Variedad Panamito Blanco. Repositorio Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Vargas, S. (2014). Efecto de tres abonos orgánicos en el cultivo de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris*), en el Recinto San Carlos, Parroquia Puerto Limón, cantón Santo Domingo Provincia de los Tsáchilas. Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13937/1/INFORME%20DE,20>.
- Villalba, J. D. (2017). Desarrollo fenológico del cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Cargabello en el cantón Bucay provincia del Guayas (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.